

Process for preparing organic electroluminescent device, organic electroluminescent device and electronic device

Publication number: CN1356857 (A)

Publication date: 2002-07-03

Inventor(s): SHUNICHI SEKI [JP], YOSHIYUKI MORII [JP]

Applicant(s): SEIKO EPSON CORP [JP]

Classification:

- International: H05B33/10; G09F9/00; G09F9/30; H01L27/32; H01L51/00; H01L51/50; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; H05B33/10; G09F9/00; G09F9/30; H01L27/28; H01L51/00; H01L51/50; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; (IPC1-7): H05B33/10; B05D7/00; H05B33/12; H05B33/14

- European: H01L51/00A2B2B

Application number: CN20011038348 20011125

Priority number(s): JP20000359865 20001127; JP20010356190 20011121

Also published as:

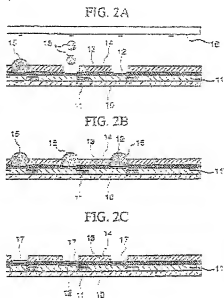
CN1201637 (C)
EP1209744 (A2)
EP1209744 (A3)
US2002064966 (A1)
US6784459 (B2)

more >>

Abstract not available for CN 1356857 (A)

Abstract of corresponding document: EP 1209744 (A2)

A method for manufacturing an organic EL device comprising: coating a composition including an organic EL material on a plurality of electrodes to form an organic EL layer on each electrode; defining an effective optical area in which the plurality of electrodes are formed; and defining a coating area which is broader than the effective optical area, on which the composition including an organic EL material is to be coated. According to this method, a uniform display device without uneven luminance and uneven chrominance within a pixel or among a plurality of pixels in the effective optical area can be obtained.



[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.⁷

H05B 33/10

H05B 33/12 H05B 33/14

B05D 7/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01139348.3

[43]公开日 2002年7月3日

[11]公开号 CN 1356857A

[22] 申请日 2001.11.26 [21] 申请号 01139348.3

[30] 优先权

[32]2000.11.27 [33]JP [31]359885/00

[32]2001.11.21 [33]JP [31]356190/01

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 关俊一 森井克行

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

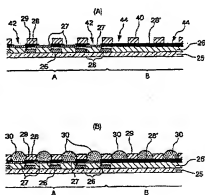
代理人 杨 凯 王忠忠

权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图页数 15 页

[54]发明名称 有机电致发光装置的制造方法及有机电致发光装置以及电子装置

[57]摘要

本发明的课题是,在用喷墨方式将有机 EL 材料喷射、涂数在基板上形成有机 EL 层的有机 EL 装置的制造中,在有效光学区像素区之间及像素区内设有有机 EL 薄膜的厚度均匀。在显示像素区域的周围设置与显示像素 42 形状相同、间距相同的空围堤 43 的组,在显示像素区域的周边也涂数有机 EL 材料油墨组成物 41,形成有机 EL 薄膜。



权 利 要 求 书

1. 一种有机电致发光装置的制造方法, 该方法是将包含有机电致发光材料的组成物涂敷在多个电极上, 从而在各电极上分别形成有机电致发光层, 其特征在于:

- 5 设置由上述多个电极形成的有效光学区域, 使包含有机电致发光材料的组成物的涂敷区域比上述有效光学区域大。

2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光装置的制造方法, 其特征在于: 在上述有效光学区域的周围设置涂敷区域。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的有机电致发光装置的制造方法, 其特征
10 在于: 在上述有效光学区域的周围设置的涂敷区域是空区, 在该空区中也涂敷包含有机电致发光材料的组成物, 形成有机电致发光层。

4. 如权利要求 3 所述的有机电致发光装置的制造方法, 其特征
15 在于: 在上述空区中形成由与上述电极同样的材料构成的层, 将包含上述有机电致发光材料的组成物涂敷在上述层上。

5. 如权利要求 1 至 3 中的任意一项所述的有机电致发光装置的制造方法, 其特征在于: 在基板上设置两个以上的由上述有效光学区域构成的有效光学区域组, 在各有效光学区域的周围分别设置空区, 同时
20 在上述有效光学区域组的周围设置另一个空区。

6. 如权利要求 3 或 4 所述的有机电致发光装置的制造方法, 其特征
25 在于: 在涂敷包含上述有机电致发光材料的组成物的情况下, 开始涂敷时涂敷了空区之后再涂敷有效光学区域, 涂敷结束时在涂敷了有效光学区域后再涂敷空区而结束。

7. 如权利要求 1 至 6 中的任意一项所述的有机电致发光装置的制造方法, 其特征在于: 全部涂敷区域内的各个涂敷区域有相等的间隔。
30

8. 如权利要求 7 所述的有机电致发光装置的制造方法, 其特征在于: 以等间隔配置相邻的上述电极。

9. 一种有机电致发光装置的制造方法, 该方法是具有包括多个
30 电极、以及上述各电极上的有机电致发光层的有效光学区域的有机电致发光装置的制造方法, 其特征在于: 在应成为上述有效光学区域的区域中、以及在应成为上述有效光学区域以外的区域中, 形成上述电

致发光层。

10. 一种有机电致发光装置的制造方法，该方法是具有包括多个电极、以及上述各电极上的有机电致发光层的有效光学区域的有机电致发光装置的制造方法，其特征在于：在应成为上述有效光学区域的不形成上述电极的区域中，形成有机电致发光层。

11. 一种有机电致发光装置，其特征在于：采用权利要求 1 至 8 中的任意一项所述的有机电致发光装置的制造方法制造。

12. 一种有机电致发光装置，它是有多个电极、在上述多个电极上分别形成有机电致发光层的有机电致发光装置，其特征在于：

10 包括由上述多个电极形成的有效光学区域；以及
在上述有效光学区域的周围形成上述有机电致发光层的空区。

13. 如权利要求 12 所述的有机电致发光装置，其特征在于：
在上述多个电极之间有围堤层，

15 在上述空区中，上述有机电致发光层配置在由与上述围堤层相同的材料构成的层的上方。

14. 如权利要求 13 所述的有机电致发光装置，其特征在于：上述围堤层包括无机物围堤层及有机物围堤层，在上述空区中，上述有机电致发光层配置在由与上述无机物围堤层相同的材料构成的层的上方。

20 15. 如权利要求 14 所述的有机电致发光装置，其特征在于：在上述空区中形成的上述有机电致发光层之间形成上述围堤层。

16. 如权利要求 13 所述的有机电致发光装置，其特征在于：在上述空区中，上述有机电致发光层配置在由与上述有机物围堤层相同的材料构成的层的上方。

25 17. 如权利要求 12 所述的有机电致发光装置，其特征在于：在上述空区中，上述有机电致发光层配置在由与上述电极相同的材料构成的层的上方。

18. 如权利要求 17 所述的有机电致发光装置，其特征在于：在上述空区中形成的有机电致发光层之间形成上述围堤层。

30 19. 如权利要求 12 至 18 中的任意一项所述的有机电致发光装置，其特征在于：在上述有效光学区域及上述空区中，相邻的上述有机电致发光层的间隔相等。

20. 如权利要求 12 所述的有机电致发光装置, 其特征在于: 上述有效光学区域及上述空区在上述基板上方的剖面结构大致相同。

21. 一种有机电致发光装置, 它是具有包括多个电极、以及上述各电极上的有机电致发光层的有效光学区域的有机电致发光装置, 其
5 特征在于:

在应成为上述有效光学区域的区域中、以及在应成为上述有效光学区域以外的区域中, 形成上述电致发光层。

22. 一种有机电致发光装置, 它是具有包括多个电极、以及上述各电极上的有机电致发光层的有效光学区域的有机电致发光装置, 其
10 特征在于:

在应成为上述有效光学区域的不形成上述电极的区域中, 形成有机电致发光层。

23. 一种电子装置, 其特征在于: 备有权利要求 12 至权利要求 20、21、22 中的任意一项所述的有机电致发光装置。

说明书

有机电致发光装置的制造方法及有 机电致发光装置以及电子装置

5 [发明的详细说明]

[发明所属的技术领域]

本发明涉及有机电致发光(在本说明书中记作 EL)装置及其制
造方法。

[现有的技术]

10 近年来作为代替液晶显示器的自发发光型显示器,正在加速开发
使用有机物的发光元件。关于将有机物作为发光材料用的有机电致发
光(在本说明书中记作 EL)元件,主要报告了以下两种方法:如 Appl.
Phys. Lett. 51(12), 21 September 1987 的 913 页所示,用蒸
15 镀法形成低分子的有机 EL 材料(发光材料)膜的方法;以及如 Appl.
Phys. Lett. 71(1), 7 July 1997 的 34 页所示,涂敷高分子的
有机 EL 材料的方法。

作为彩色化的装置,在低分子系列材料的情况下,采用隔着掩模
在所希望的像素上蒸镀不同的发光材料形成的方法。另一方面,关于
高分子类材料,采用喷墨法的形成微细图形的彩色化引人注目。作为
20 采用喷墨法的有机 EL 元件的形成方法,已知以下的众所周知的例
子:特开平 7-235378、特开平 10-12377、特开平 10-153967、特开
平 11-40358、特开平 11-54270、特开平 11-339957、US006087196。

[发明要解决的课题]

由于喷墨法能以高分辨率喷出、涂敷直径为微米级的液滴,所以
25 能形成有机 EL 材料的高精细图形。可是,涂敷在基板上的微小液滴
干燥得极快,另外,在基板上的涂敷区域的端部(上端、下端、右端、
左端),由于从涂敷在显示区域的微小液滴蒸发的溶剂分子的分压
低,所以一般会快速干燥。另外,在由 TFT 元件进行有源驱动的情况
下,在 TFT 元件区域、或布线等的形状、配置的关系方面,有时像素
30 不能都沿 X、Y 方向等间隔地配置,在涂敷在各像素上的液滴的周围
产生局部的溶剂分子蒸发的分压差。涂敷在这样的像素上的有机材料
液体的干燥时间的差引起像素内、像素之间的有机薄膜的厚度不匀。

这样的膜厚不匀成为亮度不匀、发光颜色不匀等的显示不匀的原因。

- 那么，作为本发明的目的在于，在将有机 EL 材料喷出、涂敷在电极上形成有机 EL 层的有机 EL 装置的制造中，提供一种使涂敷在像素区域中的有机 EL 材料溶液的周围环境均匀地干燥，在有效光学区域中的各像素之间及像素内没有亮度、发光颜色不均匀现象的有机 EL 装置及有机 EL 装置的制造方法。

[解决课题用的方法]

- 本发明的有机电致发光装置的制造方法，是将包含有机电致发光材料的组成物涂敷在多个电极上，借以在各电极上分别形成有机电致发光层，其特征在于：设置由上述多个电极形成的有效光学区域，使包含有机电致发光材料的组成物的涂敷区域比上述有效光学区域大。

- 采用上述制造方法，在有效光学区域中能使涂敷在有效光学区域内的有机 EL 材料液体的周围环境均匀地干燥，能使各像素之间及像素内的膜厚均匀。另外，所谓有机电致发光层是指对发光有贡献的层而言，包括空穴注入层、发光层、电子注入层等。另外，所谓有效光学区域，例如在有机 EL 装置是显示装置的情况下，表示有效光学区域，另外在有机 EL 装置是照明装置的情况下，表示对照明有贡献的区域。

本发明的有机 EL 装置的制造方法的特征在于：最好在上述有效光学区域的周围也设置涂敷区域。

- 采用上述制造方法，在有效光学区域中能抑制端部的像素内液滴比内侧的像素内液滴干燥得极端地快，能使有效光学像素之间的膜厚变得均匀。

另外，本发明的有机 EL 装置的制造方法的特征在于：在上述有效光学区域的周围设置的涂敷区域最好是空区，在该空区中也涂敷有机 EL 材料溶液，形成有机 EL 薄膜层。

- 另外，最好在上述空区中形成由与上述电极同样的材料构成的层，将包含上述有机电致发光材料的组成物涂敷在上述层上。

采用上述制造方法，即使在有效光学区域端部的像素中，也能使涂敷的有机 EL 材料液体的周围环境均匀，能抑制有效光学区域端部

的像素内液滴比内侧的像素内液滴干燥得极端地快，能使有效光学区域的各像素之间的有机 EL 薄膜层的厚度均匀。

另外，本发明的有机 EL 装置的制造方法的特征在于：最好在基板上设置两个以上的由上述有效光学区域构成的有效光学区域组，在
5 各有效光学区域的周围分别设置空区，同时在上述有效光学区域组的周围也设置另一个空区。

这里所谓空区，是指与显示和照明没有关系的区域。因此，在空区中形成的有机 EL 层可以不发光，但如果对显示和照明没有影响的情况下也可以发光。

10 如果采用上述的制造方法，则在一个基板上设置两个以上的有效光学区域，在最后的工序中切断各有效光学区域，在制造两个以上的有机 EL 装置的情况下，能使涂敷在有效光学区域端部的像素上的有机 EL 材料液体的周围环境与其他像素同样均匀，能抑制有效光学区域端部的像素内液滴比内侧的像素内液滴干燥得极端地快，能使像素
15 之间的有机 EL 薄膜层的厚度均匀。因此，能用一片基板一次制造各像素之间及像素内没有亮度、发光颜色不均匀现象的多个有机 EL 装置。

另外，本发明的有机 EL 装置的制造方法的特征在于：最好在涂敷包含上述有机电致发光材料的组成物的情况下，开始涂敷时涂敷了
20 空区之后再涂敷有效光学区域，涂敷结束时在涂敷了有效光学区域后，涂敷空区而结束。

如果采用上述的制造方法，则从空区开始有机电致发光材料溶液的涂敷，且在空区结束，所以能稳定地进行其间的有效光学区域的涂敷。

25 另外，本发明的有机 EL 装置的制造方法的特征在于：全部涂敷区域内的各个涂敷区域最好有相等的间隔。

采用上述的制造方法，在有效光学区域中，能使有效光学区域内涂敷的有机 EL 材料液体的周围环境均匀地干燥，能使各像素之间及像素内的有机 EL 薄膜层的厚度均匀。

30 另外，本发明的有机 EL 装置的制造方法的特征在于：最好以等间隔配置相邻的上述电极。采用上述的制造方法，在有效光学区域中，能使有效光学区域内涂敷的有机 EL 材料液体的周围环境均匀地

干燥，能使有效光学像素之间和各像素内的有机 EL 薄膜层的厚度均匀。

5 本发明的有机 EL 装置的制造方法是一种具有包括多个电极、以及上述电极上的有机电致发光层的有效光学区域的有机电致发光装置的制造方法，其特征在于：在应成为上述有效光学区域的区域中、以及在应成为上述有效光学区域以外的区域中，形成上述电致发光层。

10 另外，本发明的有机 EL 装置的制造方法是一种具有包括多个电极、以及上述电极上的有机电致发光层的有效光学区域的有机电致发光装置的制造方法，其特征在于：在应成为上述有效光学区域的不形成上述电极的区域中，形成有机电致发光层。

另外，如果采用本发明，则能提供利用上述方法制造的有机 EL 装置。在这样的有机 EL 装置中，在有效光学区域内的各像素之间及像素内没有亮度、发光颜色不均匀的现象，能实现均匀的 EL 显示。

15 其次，本发明的有机 EL 装置最好是有多个电极、在上述多个电极上分别形成有机 EL 层的有机电致发光装置，其特征在于：包括由上述多个电极形成的有效光学区域、以及在上述有效光学区域的周围形成上述有机电致发光层的空区。

20 另外，本发明的有机 EL 装置的特征在于：最好在上述多个电极之间有围堤层，在上述空区中，上述有机 EL 层配置在由与上述围堤层相同的材料构成的层的上方。

另外，本发明的有机 EL 装置的特征在于：上述围堤层最好包括无机物围堤层及有机物围堤层，在上述空区中，上述有机 EL 层配置在由与上述无机物围堤层相同的材料构成的层的上方。

25 另外，在上述空区中形成的上述有机电致发光层之间最好形成上述围堤层。

另外，本发明的有机 EL 装置的特征在于：在上述空区中，上述有机 EL 层最好配置在由与上述有机物围堤层相同的材料构成的层的上方。

30 另外，本发明的有机 EL 装置的特征在于：在上述空区中，上述有机 EL 层最好配置在由与上述电极相同的材料构成的层的上方。

另外，本发明的有机 EL 装置的特征在于：在上述有效光学区域

及上述空区中，相邻的上述有机 EL 层的间隔最好相等。

另外，本发明的有机 EL 装置的特征在于：最好在上述空区中形成的有机电致发光层之间形成上述围堰层。

另外，本发明的有机 EL 装置的特征在于：在上述有效光学区域
5 及上述空区中，相邻的上述有机电致发光层的间隔最好相等。

另外，本发明的有机 EL 装置的特征在于：上述有效光学区域及上述空区在上述基板上方的断面结构最好大致相同。

另外，本发明的有机 EL 装置最好是一种具有包括多个电极、以及上述各电极上的有机电致发光层的有效光学区域的有机电致发光
10 装置，其特征为：在应成为上述有效光学区域的区域中、以及在应成为上述有效光学区域以外的区域中，形成上述电致发光层。

另外，本发明的有机 EL 装置最好是一种具有包括多个电极、以及上述各电极上的有机电致发光层的有效光学区域的有机电致发光
15 装置，其特征为：在应成为上述有效光学区域的不形成上述电极的区域中，形成有机电致发光层。

另外，如果采用本发明，则能提供备有上述的有机 EL 装置
的电子装置。如果采用这样的电子装置，则能实现在各像素之间及像素内没有亮度、发光颜色不均匀现象的均匀 EL 显示和照明。

[附图的简单说明]

20 图 1 是表示采用喷墨方式的有机 EL 装置的制造方法之一例的剖面图。

图 2 是表示采用本发明的喷墨方式的有机 EL 装置的制造方法之一例的剖面图。

图 3 是说明实施例 1 的有机 EL 装置的制造方法的工序图。

25 图 4 是说明实施例 2 的有机 EL 装置的制造方法的工序图。

图 5 是说明实施例 3 的有机 EL 装置的制造方法的工序图。

图 6 是说明实施例 4 的有机 EL 装置的制造方法的工序图。

图 7 是说明实施例 5 的有机 EL 装置的制造方法的工序图。

图 8 是说明实施例 6 的有机 EL 装置的制造方法的工序图。

30 图 9 是说明实施例 7 的有机 EL 装置的制造方法的工序图。

图 10 是说明实施例 8 的有机 EL 装置的制造方法的图，(A)是空穴注入层形成前的基板的平面图，(B)是沿(A)中的 MM'线的局部剖面

图。

图 11 是说明实施例 8 的有机 EL 装置的制造方法的工序图。

图 12 是说明实施例 9 的有机 EL 装置的制造方法的图，是空穴注入层形成前的基板的平面图。

5 图 13 是说明实施例 9 的有机 EL 装置的制造方法的图，是表示喷墨头的轨迹的示意图。

图 14 是说明实施例 9 的有机 EL 装置的另一制造方法的图。

图 15 是表示实施例 10 的电子装置的斜视图。

[发明的实施例]

10 以下，用附图说明本发明的实施例。另外，给出将有机 EL 装置作为显示装置用的例子。

采用喷墨方式的有机 EL 装置的制造方法是这样一种形成空穴注入/输运层及发光层的方法，即从喷墨头喷出将由形成像素的有机物构成的空穴注入层材料及发光材料溶解或分散在溶剂中的油墨组成
15 物，涂敷在透明电极上形成图形。为了将喷出的墨滴精确地涂敷在规定的像素区域中形成图形，通常设置将像素区域隔开的间壁（以下称围堤）。

图 1 表示采用喷墨方式的有机 EL 装置的制造中使用的基板结构之一例的剖面图。在玻璃基板 10 上形成有薄膜晶体管（TFT）11 的电路元件部 11'，在该电路元件部 11' 上形成由 ITO 构成的透明电极
20 12 的图形。另外，在划分透明电极 12 的区域中层叠 SiO_2 围堤 13 和由具有斥墨性或被斥墨化了的有机物构成的有机物围堤 14。围堤的形状即像素的开口形状可以是圆形、椭圆形、方形等任意的形状，但由于油墨组成物具有表面张力，所以方形的角部最好呈圆形。有机物
25 围堤 14 的材料没有特别限制，只要是具有耐热性、斥液性、耐墨溶性、与基底基板的紧密粘结性优越的材料即可。有机物围堤 14 也可以这样形成：即使不是原来备有斥液性的材料、例如氟系列树脂，而是使通常使用的丙烯酸树脂或聚酰亚胺树脂等有机树脂形成图形，经过 CF_4 等离子体处理等，使表面斥液化。围堤不限于上述的无
30 机物和有机物层叠的结构，但在例如由 ITO 构成透明电极 14 的情况下，为了提高与透明电极 14 的紧密粘结性，最好是 SiO_2 围堤 13。有机物围堤 14 的高度达到 1~2 微米左右就足够了。

其次, 参照图 2, 沿着各工序的剖面结构说明采用喷墨方式的有机 EL 装置的制造方法之一例。

在图 2(A) 中, 采用喷墨方式将包含有机 EL 材料的溶液 (油墨组成物) 涂敷在有围堤结构的像素基板上形成图形, 形成有机 EL 薄膜。
5 从喷墨头 16 喷出有机 EL 材料油墨组成物 15, 如该图 (B) 所示使之命中, 涂敷成图形。涂敷后进行真空及/或热处理或利用氦气流将溶剂除去, 形成有机 EL 薄膜层 17 (该图 (C))。该有机 EL 薄膜层 17 是由空穴注入层及发光层构成的层叠膜。

这时, 由于在有效光学区域 (与显示有关的像素的形成区域) 端部的显示像素周围不涂敷墨滴, 所以在内侧的像素上油墨溶剂分子的分压较低, 溶剂迅速干燥, 例如如图 2(C) 所示, 有时在显示像素之间产生膜厚的差异。

因此, 为了使涂敷在各像素上的液滴均匀地干燥, 最好将油墨组成物也喷出并涂敷在有效光学区域的周围, 对涂敷在有效光学区域上的各液滴造成相同的环境。为了构筑较为相同的环境, 最好使供喷墨的有机材料的涂敷区域比有效光学区域大, 例如, 最好在有效光学区域的周围设置具有与显示像素形状相同的围堤结构的空区 (形成与显示无关的空像素的区域)。

另外, 为了使有效光学区域的像素之间的油墨组成物干燥得更均匀, 最好使有效光学区域中的各个涂敷区域的间隔相等。因此, 最好也等间隔地配置像素。在由于设置 TFT 和布线等致使各像素间隔沿 X 方向和 Y 方向呈不同的设计的情况下, 也可以在间隔较宽的像素之间喷出墨滴, 以便使涂敷区域的间隔相等。最好能在该像素之间设置形成了与像素部形状相同的围堤结构的空像素。像素的形状即使不是圆形、正方形那样的点对称的形状, 也可以是矩形、跑道形、椭圆形。
25 在矩形、跑道形那样的像素沿 X 方向和 Y 方向配置成不同间隔的情况下, 即使不具有与像素部相同的形状, 在像素间隔宽的区域也会有效地形成涂敷区域, 使得涂敷区域有相同的间隔。

另外, 本发明不仅能用于有机 EL 装置的显示, 而且能适用于将有机 EL 元件作为光源用的发光装置、照明装置。

以下, 参照实施例更具体地说明本发明, 但本发明不限于这些实施例。

(实施例 1)

本实施例中使用的基板是 2 英寸的 TFT 基板, 在它上面沿 X、Y 方向都以 70.5 微米的间距配置了直径为 30 微米的圆形像素。该 TFT 基板由玻璃基板 25、以及在该玻璃基板上形成的具有 TFT26 的电路元件部 26' 构成。在图 3(A) 中示出了 TFT 基板右端一侧的局部剖面图 (X 方向)。在电路元件部 26' 上形成由 ITO 构成的透明电极 27, 在电路元件部 26' 上形成由 SiO_2 围堤 28 及聚酰亚胺围堤 29 两层构成的围堤, 以便将该透明电极 27 隔开。用 CVD 法形成 150nm 的 TEOS (原硅酸四乙酯), 用光刻法进行构图, 形成 SiO_2 围堤 28。再将感光性聚酰亚胺涂敷在它上面, 通过曝光、显影, 形成膜厚为 2 微米的聚酰亚胺围堤 29。另外, 形成该围堤的材料也可以采用非感光性材料。

另外, 在图 3 中, 形成透明电极 27 的区域是有效光学区域, 不用 SiO_2 围堤 28 及聚酰亚胺围堤 29 划分透明电极 27 的区域是空区 B。

在喷墨涂敷之前, 通过大气压等离子体处理, 对聚酰亚胺围堤 29 进行斥墨处理。大气压等离子体处理的条件是在大气压下, 用 300W 的功率, 电极-基板之间的距离为 1mm, 进行氧等离子体处理, 氧气流量为 100ml/min, 氦气流量为 10 l/min, 工作台传送速度为 10mm/s, 接着进行 CF_4 等离子体处理, CF_4 气体流量为 100ml/min。氦气流量为 10 l/min, 工作台传送速度为 3mm/s, 如此往复进行。

作为空穴注入层材料使用拜耳公司制的 Bytron (注册商标), 调制分散在作为极性溶剂的异丙醇、N-甲基吡咯烷酮、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮中的油墨组合物 30, 沿 X、Y 方向都以 70.5 微米的间距从喷墨头 (爱普森公司制 MJ-930C) 喷出、涂敷。这时, 在显示像素周围上下、左右以相同的间距各多喷出 30 多行。在图 3(B) 中示出了涂敷空穴注入层材料油墨组合物 30 的图形后的基板右端一侧的局部剖面图。在有效光学区域 A 中, 空穴注入层材料油墨组合物 30 被涂敷在透明电极 27 上, 另一方面, 在空区 B 中, 空穴注入层材料油墨组合物 30 被涂敷在聚酰亚胺围堤 29 上。

其次, 在真空 (1torr (133.3Pa))、室温、20 分钟条件下, 除去溶剂, 然后, 在氦气中进行 200℃ (在加热板上)、10 分钟的热处理, 如图 3(C) 所示, 形成空穴注入层 31。在有效光学区域 A 中, 能形成膜厚均匀的空穴注入层 31。

其次，作为发光层，使用能发出红色、绿色、蓝色光的聚芴系材料，调制以下3种油墨组成物：红色发光层用油墨组成物32、绿色发光层用油墨组成物33、蓝色发光层用油墨组成物34。作为墨溶剂使用环己基苯。如图3(C)所示，从喷头喷出这些油墨组成物32、33、34，在X方向上以211.5微米的间距、在Y方向上以70.5微米的间距涂敷成图形。这时，在空区B中以同样的间距上下、左右各多喷出21行。

其次，在 N_2 气氛中，在加热板上通过80℃、5分钟的热处理，形成发光层35、36、37。在有效光学区域A中，能形成膜厚均匀的发

光层35、36、37。形成了发光层后，如图3(D)所示，采用真空加热蒸镀法层叠形成2nm的LiF层、20nm的Ca层及200nm的Al层作为阴极38，最后利用环氧树脂39进行封装。

这样，能获得在有效光学区域A中没有亮度不均匀、颜色不均匀的能进行均匀显示的有机EL装置。

(实施例2)

在本实施例中，如图4所示，与实施例1相同，使用在有效光学区域A的周围配置了空区B的TFT基板。该TFT基板由玻璃基板25、以及在该玻璃基板25上形成的具有TFT26的电路元件部26'构成。另外在电路元件部26'上形成由ITO构成的透明电极27，再在电路元件部26'上形成由 SiO_2 围堤28及聚酰亚胺围堤29两层构成的围堤，以便将该透明电极27隔开。这样，能在有效光学区域A中形成显示像素42。

另外，在空区B中，设置从 SiO_2 围堤延伸的 SiO_2 膜28'，同时在该 SiO_2 膜28'上形成与显示像素42形状相同的、以相同的间距设置聚酰亚胺围堤40构成的空像素43。图4(A)中示出了基板右端一侧的局部剖面图。

与实施例1相同，在图4(B)中示出了以70.5微米的间距将空穴注入层用油墨组成物41涂敷在显示像素42及空像素43上形成了图形的形态。与实施例1同样地进行干燥、热处理，所形成的显示像素42的空穴注入层的膜厚是均匀的。

其次，与实施例1同样地将由聚芴系材料构成的发光层油墨组

成物涂敷在显示像素 42 及空像素 43 上形成图形,通过干燥形成的发光层膜厚在显示像素 42 内是均匀的。进行了阴极形成、封装后的有机 EL 装置是在包括显示像素 42 的有效光学区域 A 中没有亮度不均匀、颜色不均匀的显示均匀的有机 EL 装置。

(实施例 3)

在本实施例中,与实施例 1 相同,使用在有效光学区域 A 的周围配置了空区 B 的 TFT 基板。如图 5(A)所示,该 TFT 基板由玻璃基板 25、以及在该玻璃基板 25 上形成的具有 TFT26 的电路元件部 26'构成。另外,在电路元件部 26'上形成由 ITO 构成的透明电极 27,再在电路元件部 26'上形成由 SiO_2 围堤 28 及聚酰亚胺围堤 29 两层构成的围堤,以便将该透明电极 27 隔开。这样做,能在有效光学区域 A 中形成显示像素 42。

另外,在空区 B 中的电路元件部 26'上,设置与显示像素 42 形状相同的、以相同的间距只形成聚酰亚胺围堤 29 的空像素 44。图 5(A)是基板右端一侧的局部剖面图。

其次,与实施例 1 相同,通过大气压等离子体处理,对聚酰亚胺围堤 29 进行斥墨处理。

其次,如图 5(B)所示,与实施例 1 相同,在 X、Y 方向上都以 70.5 微米的间距,将包括空穴注入层材料的油墨组合物 30 涂敷在显示像素 42 及空像素 44 上形成图形。在有效光学区域 A 中,空穴注入层材料油墨组合物 30 被涂敷在透明电极 27 上,另一方面,在空区 B 中,空穴注入层材料油墨组合物 30 被涂敷在电路元件部 26'上。

其次,在真空 (1torr (133.3Pa))、室温、20 分钟条件下,除去溶剂,然后,在氮气中进行 200℃ (在加热板上)、10 分钟的热处理,形成图 5(C)所示的空穴注入层 31。在有效光学区域 A 中,能形成膜厚均匀的空穴注入层 31。

其次,与实施例 1 相同,调制以下 3 种油墨组合物:红色发光层用油墨组合物 32、绿色发光层用油墨组合物 33、蓝色发光层用油墨组合物 34。如图 5(C)所示,从喷墨头喷出这些油墨组合物 32、33、34,在 X 方向上以 211.5 微米的间距、在 Y 方向上以 70.5 微米的间距涂敷成图形。这时,最好在空区 B 中以同样的间距上下、左右各多喷出 21 行。

其次,在 N_2 气氛中,在加热板上通过 $80^{\circ}C$ 、5分钟的热处理,形成发光层35、36、37。在有效光学区域A中,能形成膜厚均匀的发光层35、36、37。

形成了发光层后,如图5(D)所示,采用真空加热蒸镀法层叠地形成2nm的LiF层、20nm的Ca层及200nm的Al层作为阴极38,最后利用环氧树脂39进行封装。

这样做,能获得在有效光学区域A中没有亮度不均匀、颜色不均匀的能进行均匀显示的有机EL装置。

(实施例4)

在本实施例中,与实施例1相同,使用在有效光学区域A的周围配置了空区B的TFT基板。如图6(A)所示,该TFT基板由玻璃基板25、以及在该玻璃基板25上形成的具有TFT26的电路元件部26'构成。另外,在电路元件部26'上形成由ITO构成的透明电极27,再形成由 SiO_2 围堤28及聚酰亚胺围堤29两层构成的围堤,以便将该透明电极27隔开。这样做,能在有效光学区域A中形成显示像素42。

另外,在空区B中的电路元件26'上,设置与显示像素42形状相同的、以相同的间距通过层叠 SiO_2 围堤28及聚酰亚胺围堤29,设置空像素45。图6(A)是基板右端一侧的局部剖面图。

其次,与实施例1相同,通过大气压等离子体处理,对聚酰亚胺围堤29进行斥墨处理,另外,如图6(B)所示,将包括空穴注入层材料的油墨组合物30涂敷在显示像素42及空像素45上形成图形。在有效光学区域A中,空穴注入层材料油墨组合物30被涂敷在透明电极27上,另一方面,在空区B中,空穴注入层材料油墨组合物30被涂敷在电路元件部26'上。

其次,在与实施例1相同的条件下,将空穴注入层材料油墨组合物30的溶剂除去,再在与实施例1相同的条件下进行热处理,形成图6(C)所示的空穴注入层31。在有效光学区域A中,能形成膜厚均匀的空穴注入层31。

其次,与实施例1相同,调制以下3种油墨组合物:红色发光层用油墨组合物32、绿色发光层用油墨组合物33、蓝色发光层用油墨组合物34。如图6(C)所示,从喷墨头喷出各油墨组合物32、33、34。这时,在空区B中以同样的间距上下、左右各多喷出21行。

其次，在 N_2 气氛中，在加热板上通过 80°C 、5 分钟的热处理，形成发光层 35、36、37。在有效光学区域 A 中，能形成膜厚均匀的发光层 35、36、37。

形成了发光层后，如图 6(D) 所示，采用真空加热蒸镀法层叠形成 2nm 的 LiF 层、20nm 的 Ca 层及 200nm 的 Al 层作为阴极 38，最后利用环氧树脂 39 进行封装。

这样做，能获得在有效光学区域 A 中没有亮度不均匀、颜色不均匀的能进行均匀显示的有机 EL 装置。

(实施例 5)

在本实施例中，与实施例 1 相同，使用在有效光学区域 A 的周围配置了空区 B 的 TFT 基板。如图 7(A) 所示，该 TFT 基板由玻璃基板 25、以及在该玻璃基板 25 上形成的具有 TFT26 的电路元件部 26' 构成。另外，在电路元件部 26' 上形成由 ITO 构成的透明电极 27，再在电路元件部 26' 上形成由 SiO_2 围堤 28 及聚酰亚胺围堤 29 两层构成的围堤，以便将该透明电极 27 隔开。这样做，能在有效光学区域 A 中形成显示像素 42。

另外，在空区 B 中的电路元件 26' 上，设置与显示像素 42 形状相同的、以相同的间距通过层叠 SiO_2 围堤 28 及聚酰亚胺围堤 29，设置空像素 46。另外，在空区 B 中的电路元件部 26' 上不设置 TFT26。在图 7(A) 中示出了基板右端一侧的局部剖面图。

其次，与实施例 1 相同，通过大气压等离子体处理，对聚酰亚胺围堤 29 进行斥墨处理，另外，如图 7(B) 所示，将包括空穴注入层材料的油墨组合物 30 涂敷在显示像素 42 及空像素 46 上形成图形。在有效光学区域 A 中，空穴注入层材料油墨组合物 30 被涂敷在透明电极 27 上，另一方面，在空区 B 中，空穴注入层材料油墨组合物 30 被涂敷在电路元件部 26' 上。

其次，在与实施例 1 相同的条件下，将空穴注入层材料油墨组合物 30 的溶剂除去，再在与实施例 1 相同的条件下进行热处理，形成图 7(C) 所示的空穴注入层 31。在有效光学区域 A 中，能形成膜厚均匀的、空穴注入层 31。

其次，与实施例 1 相同，调制红色发光层用油墨组合物 32、绿色发光层用油墨组合物 33、蓝色发光层用油墨组合物 34，如图 7(C)

所示,从喷墨头喷出各油墨组成物 32、33、34,涂敷成图形。这时,在空区 B 中以同样的间距上下、左右各多喷出 21 行。

其次,在 N_2 气氛中,在加热板上通过 80°C 、5 分钟的热处理,形成发光层 35、36、37。在有效光学区域 A 中,能形成膜厚均匀的发
5 光层 35、36、37。

形成了发光层后,如图 7(D)所示,采用真空加热蒸镀法层叠形成 2nm 的 LiF 层、20nm 的 Ca 层及 200nm 的 Al 层作为阴极 38,最后利用环氧树脂 39 进行封装。

这样做,能获得在有效光学区域 A 中没有亮度不均匀、颜色不均
10 匀的能进行均匀显示的有机 EL 装置。

另外,设置透明电极 27、以及划分该透明电极 27 的 SiO_2 围堤 28 及聚酰亚胺围堤 29,构成空像素 46,除了不设置 TFT26 这一点以外,与显示像素 42 的结构相同,能在与涂敷在显示像素 42 上的情况相同的条件下,使涂敷在空像素 46 上的空穴注入层材料油墨组成物 30 干燥,因此在有效光学区域 A 中,能形成膜厚度较均匀的空穴注入层
15 31,能获得没有亮度不均匀、颜色不均匀的能进行均匀显示的有机 EL 装置。

(实施例 6)

图 8(A)中示出了本实施例中使用的基板上的显示像素区和空像素区的一部分。图 8(A)是基板的平面图,这里未示出 TFT 元件。直径为 60 微米的圆形像素 50 沿横向(X)以 80 微米的间距、沿纵向(Y)以 240 微米的间距排列。在纵向行的显示像素之间有间距为 80 微米、直径为 60 微米的空围堤像素 51,在有效光学区域的周围,上下、左右以 80 微米相同的间距形成 30 行形状相同的空像素 52。至此,同样用 SiO_2 围堤 53 和聚酰亚胺围堤 54 的层叠围堤划分显示像素,除了像素直径、间距以外的基本剖面结构与实施例 1 或实施例 2 相同。
20
25

图 8(B)中示出了全部以 80 微米的间距将与实施例 1 同样的空穴注入层材料油墨组成物 55 涂敷在显示像素 50 及空像素 51、52 上形成了图形的形态。与实施例 1 同样地形成空穴注入层,即使在发光层中,也与实施例 1 相同,分别以纵向 80 微米的间距、横向 240 微米的间距涂敷 3 种发光层组成物 56、57、58 形成图形,通过干燥形成发光层层叠膜。图 8(C)中示出了发光层油墨组成物的图形涂敷形态。
30

进行了阴极形成、封装后的有机 EL 装置是在有效光学区域中没有亮度不均匀、颜色不均匀的显示均匀的有机 EL 装置。

(实施例 7)

图 9(A)中示出了本实施例中使用的基板上的有效光学区域和空区的一部分。图 9(A)是基板的平面图，这里未示出 TFT 元件。横向宽度为 50 微米、纵向宽度为 200 微米的矩形（角顶呈圆弧形）的像素 60 沿横向（X）以 80 微米的间距、沿纵向（Y）以 290 微米的间距排列。横向的像素之间的间隔为 30 微米，纵向的像素之间的间隔为 90 微米。在显示像素 60 的周围，上下、左右以 80 微米、290 微米相同的间距形成 30 行形状相同的空像素 61。至此，同样用 SiO₂ 62、聚酰亚胺 63 的层叠图划分显示像素 60，除了像素直径、间距以外的基本剖面结构与实施例 1 或实施例 2 相同。

将与实施例 1 相同的空穴注入层材料油墨组成物 64 涂敷在全部显示像素 60 及空像素 61 上形成图形，另外，如图 9(B)所示，在纵向的像素之间的中央也涂敷了组成物 64 形成图形。干燥后，虽然所形成的像素内的空穴注入层呈现均匀的膜厚，但在纵向的像素之间的中央不涂敷的情况下，在像素的纵向的两端膜厚极端地变厚。

形成了空穴注入层后，与实施例 1 相同，也在发光层上分别以纵向 240 微米的间距、横向 290 微米的间距涂敷 3 种发光层组成物 65、66、67 形成图形，与空穴注入层的情况相同，如图 9(C)所示，在纵向的像素之间的中央也涂敷发光层用油墨组成物 65、66、67 形成图形。因此，干燥后的发光层的膜厚在像素内、像素之间是均匀的。进行了阴极形成、封装后的有机 EL 装置是在有效光学区域中没有亮度不均匀、颜色不均匀的显示均匀的有机 EL 装置。

(实施例 8)

在图 10(A)中示出了本实施例中使用的基板的平面图。图 10(B)是沿图 10(A)中的 MM' 线的局部剖面图。如图 10(A)及图 10(B)所示，该基板 101 是空穴注入层及发光层形成前的基板，它由在玻璃基板 102 上形成的电路元件部 103、以及在电路元件部 103 上形成的发光元件部 104 构成。在发光元件部 104 上设有后面所述的显示像素和空像素，另外，发光元件部 104 被划分成由显示像素组构成的有效光学区域 A、以及由配置在有效光学区域 A 的周围的空像素组构成的空区

B.

电路元件部 103 由在玻璃基板 102 上形成的多个 TFT 元件 105...、以及由覆盖该 TFT 元件 105...的第一、第二层间绝缘膜 106、107 构成。TFT 元件 105...呈矩阵状地配置，由 ITO 构成的透明电极 108...连接在各 TFT 元件 105...上。在第二层间绝缘膜 107 上形成透明电极 108...，同时配置在对应于 TFT 元件 105...的位置。另外，透明电极 108 在平面视图也可以形成大致呈圆形、矩形、或四角呈圆弧状的矩形等的形状。

另外，只在对应于发光元件部 104 的有效光学区域 A 的位置形成 TFT 元件 105 和透明电极 108。

其次， SiO_2 围堤 109 及聚酰亚胺围堤 110 被层叠在发光元件部 104 的有效光学区域 A 上。 SiO_2 围堤 109 及聚酰亚胺围堤 110 被设置在透明电极 108...之间，由此设置包围透明电极 108 的开口部 111。

另外，在发光元件部 104 的空区 B 中，备有在第二层间绝缘膜 107 上形成的 SiO_2 薄膜 109'、以及在 SiO_2 薄膜 109' 上形成的聚酰亚胺围堤 110'。利用空区 B 中的聚酰亚胺围堤 110' 设置与显示像素区 A 中的显示像素 111 形状大致相同的空像素 111'。

关于设置在空区 B 中的空像素 111' 的数量，最好在沿着图 10(A) 所示的 X 方向的宽度 X' 之间设置 10 组以上由 R·G·B 的三个空像素构成的组。另外，最好在沿着图 10(A) 所示的 Y 方向的宽度 Y' 之间设置 10 列以上由 R·G·B 的多个空像素构成的列。此外，最好使宽度 X' 和宽度 Y' 大小相等地配置空像素。通过这样的处理，能使位于与空区 B 的边界附近的像素中的组成物油墨的干燥条件与有效光学区域 A 的中央附近的像素中的干燥条件更加一致。为了使宽度 X' 和宽度 Y' 的大小相等，例如在 X 方向上以 70.5 微米的间距、在 Y 方向上以 211.5 微米的间距形成了各像素（显示像素、空像素皆是）的情况下，在宽度 X' 之间与 Y 方向平行地形成 30 行（由 R·G·B 的三个空像素构成的组共 10 组大小的行），而且，在宽度 Y' 之间与 X 方向平行的行可形成 10 行空像素。因此，Y 方向的间距是 X 方向的间距的 3 倍，所以宽度 X' 和宽度 Y' 的大小大致相等。空像素的数量不限于此，但是不利的是如果空像素 111' 的数量过多，则与显示无关的框增大，即显示模块增大。

与实施例 1 相同, 对该基板 101 进行大气压等离子体处理, 对聚酰亚胺围堤 110、110' 进行斥墨处理, 从喷墨头喷出包含空穴注入层材料的油墨组合物, 涂敷在显示像素 111 及空像素 111' 上形成图形。在显示像素 111 中, 空穴注入层材料油墨组合物被涂敷在透明电极 108 上, 另一方面, 在空像素 111' 中, 空穴注入层材料油墨组合物被涂敷在 SiO_2 薄膜 109' 上。

另外, 在从喷墨头喷出包含空穴注入层材料的油墨组合物时, 最好准备例如具有与显示元件部 104 的横向 (图中 X 方向) 相同程度的宽度的喷嘴列的喷墨头, 使该喷墨头从图 10(A) 的下侧开始沿图中箭头 Y 的方向在基板 101 上一边移动一边喷出。因此, 油墨组成物的喷出顺序为图中下侧的空区 B、有效光学区域 A、图中上侧的空区 B 这样的顺序, 能使油墨组成物的喷出从空区 B 开始, 在空区 B 结束。由于在空区 B 喷出组成物油墨后在有效光学区域 A 中喷出, 所以能使有效光学区域 A 中的油墨组合物均匀地干燥。

其次, 在与实施例 1 相同的条件下, 将空穴注入层材料油墨组成物的溶剂除去, 再在与实施例 1 相同的条件下进行热处理, 形成图 11(A) 所示的空穴注入层 131。

在有效光学区域 A 的外侧设有空像素 111', 即使对该空像素 111' 也与显示像素 111 一样, 进行组成物油墨的喷出、干燥, 所以能使位于与空像素 B 的边界附近的显示像素 111 的组成物油墨的干燥条件与有效光学区域 A 的中央附近的显示像素 111 的干燥条件大致一致, 因此在位于与空像素 B 的边界附近的显示像素 111 中也能形成膜厚均匀的空穴注入层 131。因此遍及全部有效光学区域 A 能形成膜厚均匀的空穴注入层 131。

其次, 与实施例 1 相同, 从喷墨头喷出红色、绿色、蓝色的发光层用油墨组合物, 涂敷在显示像素 111 及空像素 111' 上形成图形, 在 N_2 气氛中, 在加热板上通过 80℃、5 分钟的热处理, 形成发光层 135、136、137。在有效光学区域 A 中, 与空穴注入层 131 的情况相同, 能形成膜厚均匀的发光层 135、136、137。

另外, 形成发光层时, 与空穴注入层的情况一样, 最好使喷墨头从图 10(A) 的下侧开始沿图中箭头 Y 的方向在基板 101 上一边移动一边喷出, 使油墨组成物的喷出顺序为图中下侧的空区 B、有效光学区

域 A、图中上侧的空区 B 这样的顺序，因此使油墨组成物的喷出从空区 B 开始，在空区 B 结束。因此，能在全部有效光学区域 A 中均匀地进行包含发光层的油墨组成物的干燥。

形成了发光层后，如图 11(B) 所示，采用真空加热蒸镀法层叠形成 2nm 的 LiF 层、20nm 的 Ca 层及 200nm 的 Al 层作为阴极 138，最后利用环氧树脂 139 进行封装。

这样，能获得在有效光学区域 A 中没有亮度不均匀、颜色不均匀的能进行均匀显示的有机 EL 装置。

(实施例 9)

在图 12 中示出了本实施例中使用的基板的平面图。如图 12 所示，该基板 201 以在玻璃基板 202 上形成的图中未示出的电路元件部、以及在该电路元件部上形成的多个发光元件部 204... 为主体构成。在图 12 中的基板 201 上，16 个发光元件部 204... 配置成 4 列 4 行的矩阵状。在各发光元件部 204 上设有与实施例 8 相同的图中未示出的显示像素和空像素，另外，各发光元件部 204... 被划分成由显示像素组构成的有效光学区域 A、以及由配置在有效光学区域 A 的周围的空像素组构成的空区 B。

有效光学区域 A 中的显示像素、以及空区 B 中的空像素的结构与实施例 8 中说明的显示像素 111 及空像素 111' 的结构相同。另外，图中未示出的电路元件部的结构也与实施例 8 的电路元件部 103 的结构相同。

这样处理后，在基板 201 上形成由多个有效光学区域 A... 构成的有效光学区域组 C。

最后沿图中的单点划线将该基板 201 切开，分成 16 片小的基板。因此，能由一片基板同时制造多个有机 EL 装置。

另外，在基板 201 上，在有效光学区域组 C 的周围形成另一个空区 D。

设置在空区 D 中的空像素的数量，最好在沿着图 12 所示的 X 方向的宽度 X' 之间设置 10 组以上由 R·G·B 的三个空像素构成的组。

另外，最好在沿着图 12 所示的 Y 方向的宽度 Y' 之间设置 10 列以上由 R·G·B 的多个空像素构成的列。

对该基板 201 进行与实施例 8 同样的处理，即对聚酰亚胺围堤进

行斥墨处理，再从喷墨头喷出包含空穴注入层材料的油墨组成物，涂敷在显示像素及空像素上形成图形。

另外，在从喷墨头喷出包含空穴注入层材料的油墨组成物时，最好准备例如具有与一个显示元件部 204 的横向（图中 X 方向）相同程度的宽度的喷嘴列的喷墨头，使该喷墨头从图 12 的下侧开始在显示元件部 204 上沿图中箭头 Y 的方向一边移动到图中的上侧一边喷出。喷墨头的宽度不限于此，也可以是一个显示像素部 204 的宽度的整数倍。

这时的喷墨头的轨迹例如如图 13(A) 所示，使喷墨头 H 移动到图中上侧后倾斜地空行到下侧，再次向上侧移动，呈锯齿形的轨迹，或者如图 13(B) 所示，也可以移动到上侧后沿横向滑动（空行），然后移动到下侧，呈弯折状的轨迹。

在上述的情况下，油墨组成物的喷出顺序都是沿着：空区 D、B、有效光学区域 A、空区 B、D、空区 D、B、有效光学区域 A、…、空区 B、D 的顺序进行，能使油墨组成物的喷出从空区 D 开始至空区 D 结束。

另外，如实施例 8 所述，也可以准备具有与有效光学区域组 C 的横向（图中 X 方向）相同程度的宽度的喷嘴列的喷墨头，使该喷墨头从图 12 的下侧开始在显示元件部 204 上沿图中箭头 Y 的方向一边移动到图中的上侧一边喷出。这时的油墨组成物的喷出顺序为：空区 D、B、有效光学区域 A、空区 B、D，能使油墨组成物的喷出从空区 D 开始至空区 D 结束。

因此，不管是哪一种情况，由于在空区 D 中喷出油墨组成物后，在有效光学区域 A 中喷出，所以在全部有效光学区域 A 中，能均匀地进行油墨组成物的干燥。

另外，在喷墨头取锯齿形轨迹或弯折状的轨迹的情况下，由于空行后必定在空区 D 中喷出，所以在空行过程中即使在填充到喷墨头中的油墨的状态变化了的情况下，也能在空区 D 中进行预喷后再在有效光学区域 A 中喷出，由此能稳定地进行有效光学区域 A 中的喷出。

其次，与实施例 1 同样地除去空穴注入层材料油墨组成物的溶剂，进行热处理，形成空穴注入层 131。

由于在有效光学区域 A 的外侧设有空区 B 的空像素，再在其外侧

设有另一个空区 D 的空像素，所以能使位于与空区 B 的边界附近的显示像素的组成物油墨的干燥条件与有效光学区域 A 的中央附近的显示像素的干燥条件大致一致，因此在位于与空像素 B 的边界附近的显示像素中也能形成厚度均匀的空穴注入层。因此，遍及全部有效光学区域 A 能形成膜厚均匀的空穴注入层。

特别是由于在有效光学区域组 C 的周围设有空区 D，所以即使在一由一片基板制造多个显示装置的情况下，也能形成膜厚均匀的空穴注入层。

其次，与实施例 1 一样，从喷墨头喷出红色、绿色、蓝色的发光层用油墨组成物，涂敷在有效光学区域及空区上形成图形，通过热处理，形成 R·G·B 发光层。在有效光学区域 A 中，与空穴注入层的情况相同，能形成膜厚均匀的发光层。

另外，形成发光层时，与空穴注入层的情况一样，如图 13(A)或图 13(B)所示，使喷墨头一边移动一边喷出，使油墨组成物的喷出顺序与空穴注入层的情况相同，因此能使油墨组成物的喷出从空区 D 开始，在空区 D 结束。因此，能在全部有效光学区域 A 中均匀地进行油墨组成物的干燥。

形成了发光层后，采用真空加热蒸镀法层叠形成 2nm 的 LiF 层、20nm 的 Ca 层及 200nm 的 Al 层作为阴极，最后利用环氧树脂进行封装。

这样，能获得在有效光学区域 A 中没有亮度不均匀、颜色不均匀的能进行均匀显示的有机 EL 装置。

另外，这里作为有机 EL 层虽然使用了高分子材料，但也可以使用低分子材料。在使用低分子材料的情况下，如图 14 所示，最好利用使用掩模 71 的蒸镀法来形成有机 EL 层。这时，对应于有效光学区域 E 的区域及对应于有效光学区域 E 以外的区域（对应于空区 F 的区域）使用开口的掩模，使材料形成膜，能实现本发明。在使用蒸镀法的情况下，通过设置空区，也能在全部有效光学区域中形成均匀的有机 EL 层。

（实施例 10）

其次，说明备有由上述的第一至第九实施例制造的有机 EL 装置中的任意一种的电子装置的具体例子。

图 15(A)是表示移动电话之一例的斜视图。在图 15(A)中, 符号 600 表示移动电话本体, 符号 601 表示使用上述的有机 EL 装置中的任意一种的显示部。

图 15(B)是表示文字处理机、个人计算机等便携型信息处理装置之一例的斜视图。在图 15(B)中, 符号 700 表示信息处理装置, 符号 701 表示键盘等输入部, 符号 703 表示信息处理装置本体, 符号 702 表示使用上述的有机 EL 装置中的任意一种的显示部。

图 15(C)是表示手表型电子装置之一例的斜视图。在图 15(C)中, 符号 800 表示手表本体, 符号 801 表示使用上述的有机 EL 装置中的任意一种的显示部。

图 15(A) ~ (C)所示的各种电子装置是备有使用上述的有机 EL 装置中的任意一种的显示部的电子装置, 由于具有前面的实施例 1 ~ 9 中制造的有机 EL 装置的特征, 所以使用任意一种有机 EL 装置, 都能构成具有显示品质优异的效果的电子装置。

[发明的效果]

如上所述, 如果采用本发明, 则在以喷墨方式将有机 EL 材料喷射、涂敷到基板上并形成有机 EL 层的有机 EL 装置的制造中, 在显示像素区域的周围导入空喷射、涂敷区, 在有效光学区域中, 通过等间隔地配置涂敷液滴, 均匀地进行涂敷在像素区域的有机 EL 材料溶液的干燥, 能提供一种在有效光学区域像素之间或各像素内没有亮度、发光颜色不均匀现象的均匀的显示装置及显示装置的制造方法。

说明书附图

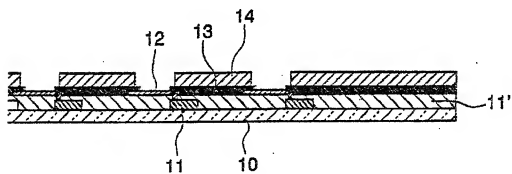


图 1

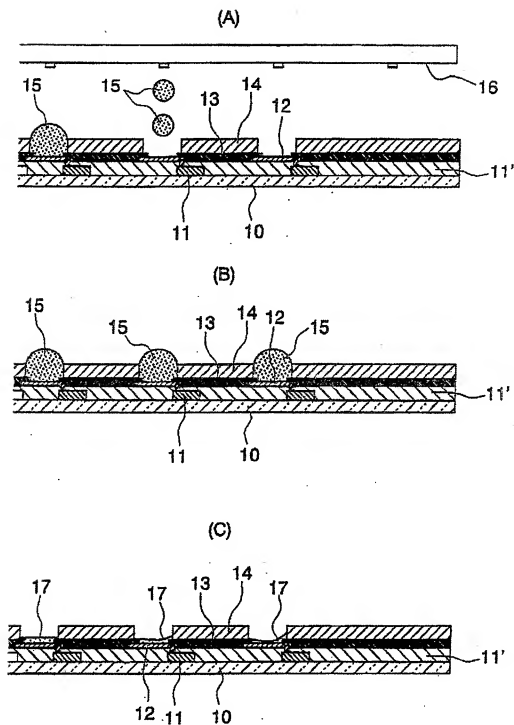


图 2

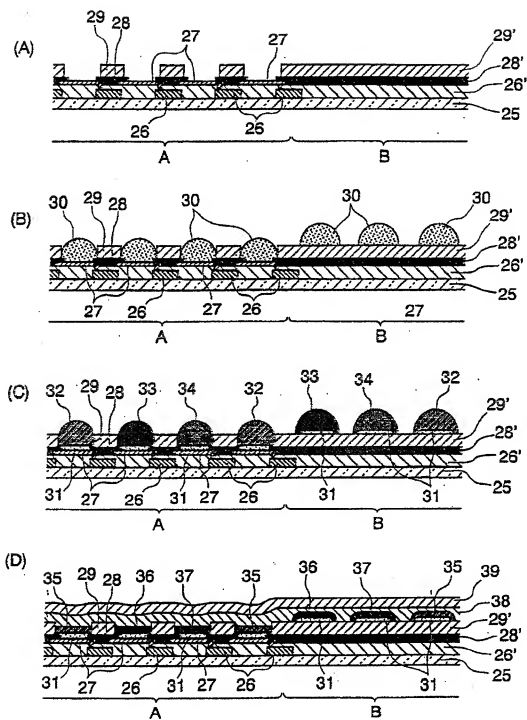


图 3

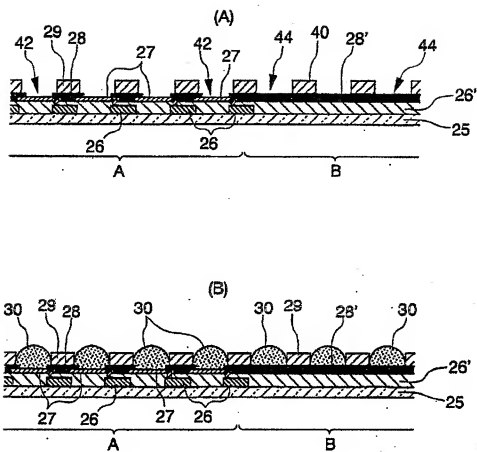


图 4

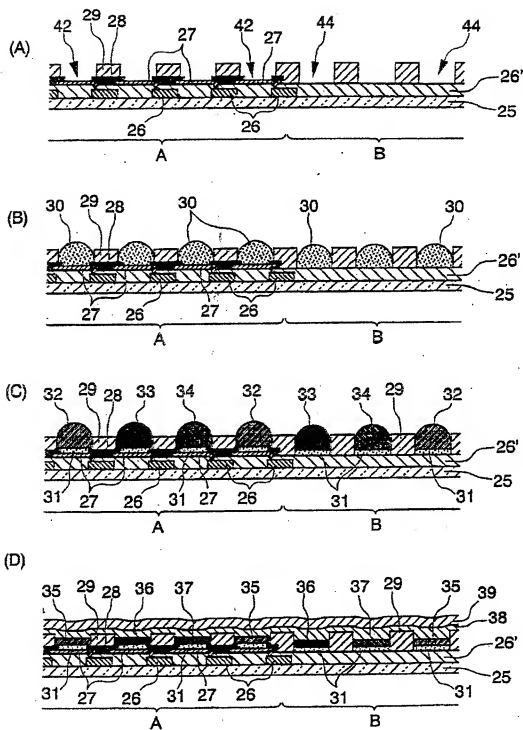


图 5

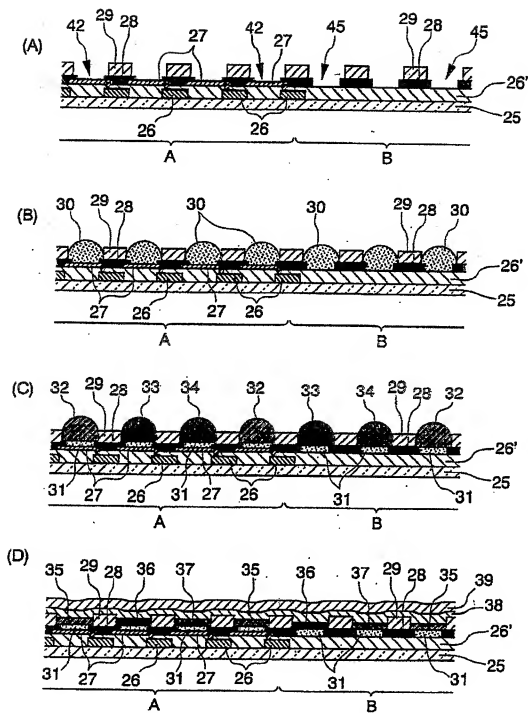


图 6

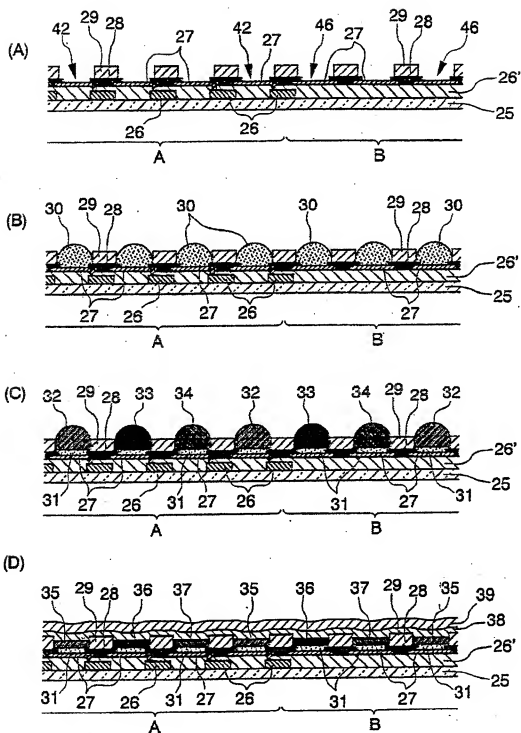


图 7

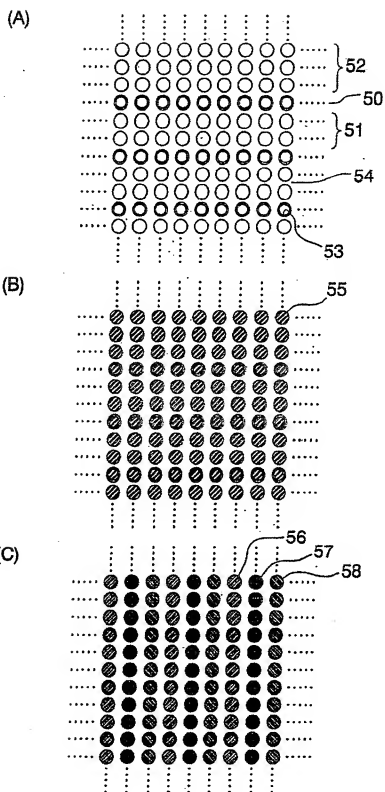


图 8

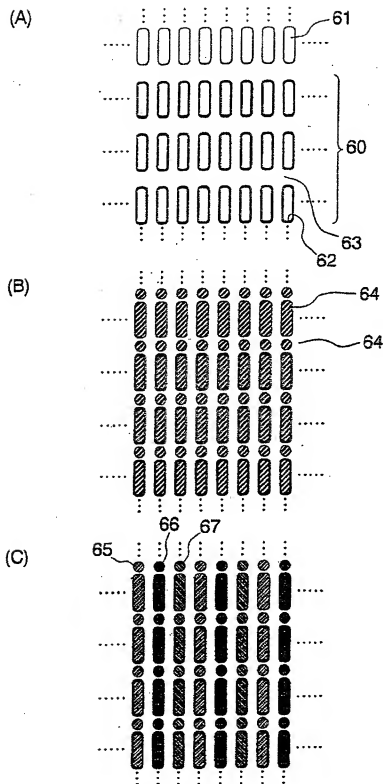


图 9

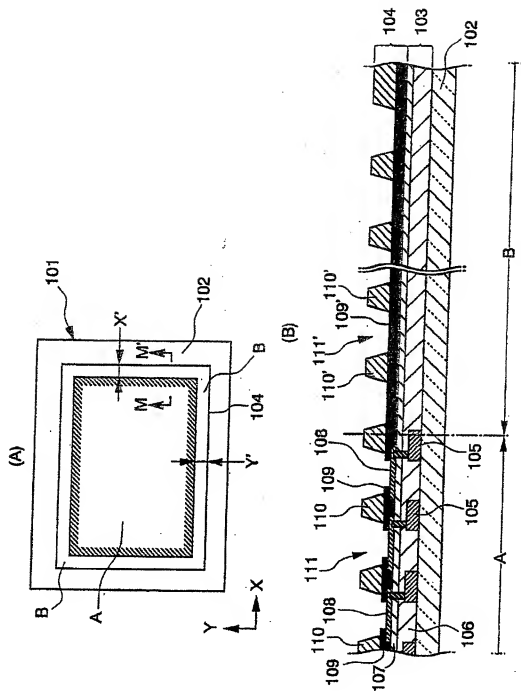
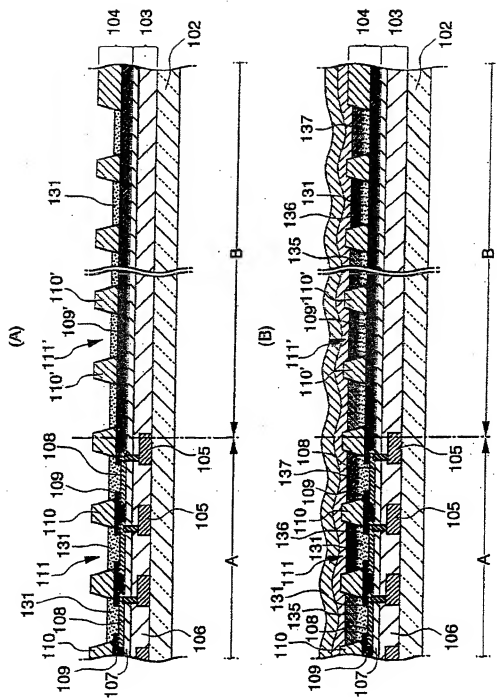


图 10



11

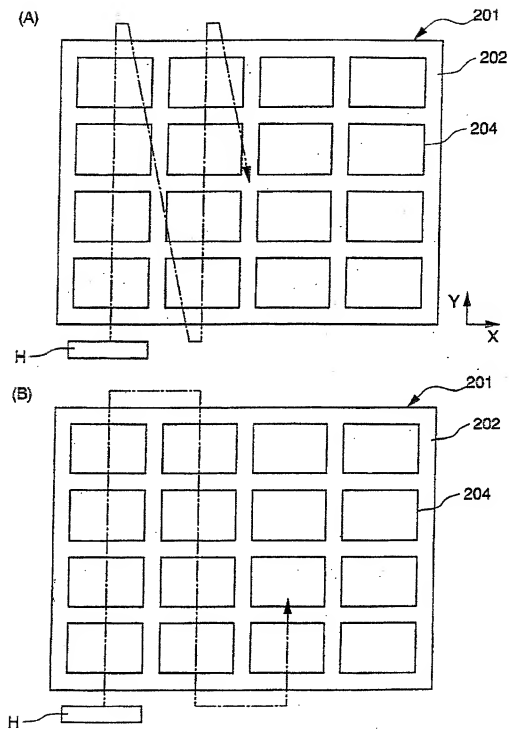


图 13

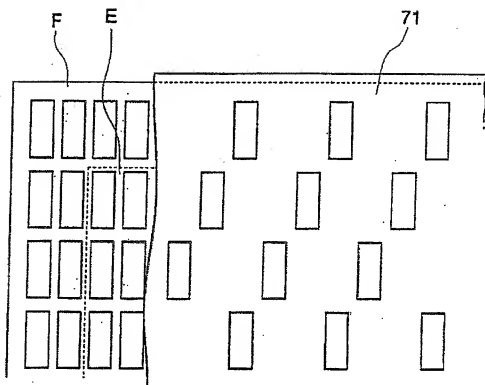


图 14

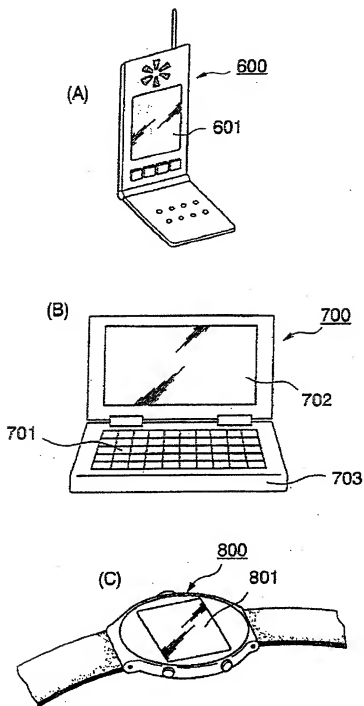


图 15